

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

E. A. P. DE MEDICINA VETERINARIA

**Incubación y crianza artificial de pingüino de
Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en cautiverio**

TESIS

para optar el título de Médico Veterinario

AUTORA

Patricia Ivonne Valderrama López

Lima-Perú

2008

Dedicatoria

Este logro se lo dedico al amor de mi vida Dani, a mi hijo Nico, a mi Mamita, a mi querida hermana Ale.

Agradezco a las personas que siempre me apoyaron en momentos difíciles de mi vida, a mis profesores, colegas y a mi querido Maestro y amigo Dr. Diego Diaz.

Al Parque Zoologico de Huachipa.

A mis bebes Tyson, Tito, Tomy, Toti, Thor, Raquelita,

Edu, Tato, Tati, Peter, Saori y mis inolvidables Tabata y Tatoo.

CONTENIDO

Pág.

RESUMEN

ABSTRACT

LISTA DE CUADROS

1. Reporte de Postura
2. Descripción de Eclosión
3. Cuadro de Resumen
4. Gradiente de temperatura

LISTA DE FOTOS

1. Incubadora
2. Incubadora - nacedora
3. Eclosión (picafe)
4. Eclosión (picafe)
5. Eclosión Asistida
6. Eclosión Asistida
7. Biometría
8. Alimentación
9. Nido
10. Nido 2
11. Corral
12. Piscina
13. Piscina

I.INTRODUCCIÓN

II.REVISIÓN DE LITERATURA.....

2.1 Generalidades

2.2 Características del Pingüino de Humboldt
(*Spheniscus humboldti*).....

2.2.1. Clasificación taxonómica.....

2.2.2. Origen y distribución geográfica.....

2.2.3. Características externas.....

2.2.4. Comportamiento.....

2.2.5. Características reproductivas.....

2.2.6. Postura del pingüino de Humboldt.....

2.2.7. Desarrollo neonatal.....

2.2.8. Manejo de la alimentación.....

2.2.9. Patrón de Incubación artificial en aves.....

2.2.10. Análisis de incubabilidad.....	
--	--

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales	
3.1.1. Lugar de Estudio.....	
3.1.2. Animales.....	
3.1.3. Equipos y materiales.....	
3.2. Métodos.....	
3.2.1. Tamaño muestral.....	
3.2.2. Análisis de datos.....	

IV. RESULTADOS.....

V. DISCUSIÓN.....

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

VII. BIBLIOGRAFÍA.....

ANEXOS

- Anexo 1: Ficha de Incubacion artificial
- Anexo 2 : Ficha de control de biometría
- Anexo 3 : Ficha de control de alimento
- Anexo 4 : Ficha de control de temperatura
- Anexo 5 : Protocolo de rutina diaria de crianza
- Anexo 6 : Ficha de reporte diario de incubacion
- Anexo 7 : Resultados de protocolo de alimentación

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad solo contamos con alrededor de 5 mil individuos en toda la costa (según el último censo del 2000) el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), única especie de pingüino que habita las costas del Perú integra la preocupante lista de especies en peligro de extinción.

El pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) es una especie considerada en peligro de extinción de acuerdo a la legislación peruana (Decreto Supremo N° 013-99-AG), la Lista Roja de la UICN y convenciones internacionales como CMS y CITES.

Durante los años 1984 y 1986 se realizaron conteos del *Spheniscus humboldti*, que mostraron que la población no excedía de 10, 000 individuos; sin embargo el número de pingüinos de Humboldt después del Fenómeno del Niño de 1997-98 fue mermada considerablemente.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue aportar con la experiencia de un método de incubación artificial y posterior crianza artificial del pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en cautiverio como un futuro modelo a tomar en cuenta para el repoblamiento de esta especie en vías de extinción.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades

El pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) es un ave de las costas de Perú y Chile, área influenciada por la corriente fría de Humboldt (Culick *et al*, 2000). El pingüino de Humboldt, también conocido como “pájaro niño” o “pájaro bobo”, se encuentra documentado como una especie en peligro mediante Decreto Supremo N° 034-2004-AG del Ministerio de Agricultura. También se encuentra en el Apéndice I de la Convención de Washington que prohíbe el tráfico de especies animales y vegetales en peligro de extinción, y además, su comercio está regulado por la Convención CITES (RUMBOS, 2005) (Jiménez II y Jiménez, 2000).

En el Perú, la cantidad de pingüinos de Humboldt fue investigada después del ultimo evento de El Niño que se presentó entre los años 1997-1998, uno de los más severos del siglo pasado. El número de animales en el periodo 1999-2000 fue de 4425 individuos, cifra que no difiere mucho con la obtenida en 1998. En el año 1999 la proporción de aves juveniles (al primer año de edad) fue sólo el 0,2% en comparación con el 7% del año 2000 (Paredes *et al*, 2003), valores que son el producto del ultimo evento de el Niño, una de las causas que modifica el crecimiento poblacional.

2.2 Características del Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*)

2.2.1. Clasificación taxonómica

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Aves
Orden	Sphenisciformes
Familia	Spheniscidae
Género	Spheniscus
Especie	<i>Spheniscus humboldti</i> (Meyen, 1834)

Spheniscus es un diminutivo de la palabra griega Sfina que significa cuña, en una directa alusión a la forma corporal de los pingüinos que les permite ser muy buenos nadadores bajo el agua (Calmet; 2004).

Los nombres comunes para esta especie son: Humboldt Penguin (inglés), Peruvian Penguin (inglés), Manchot de Humboldt (francés), y en español se le

denomina pingüino de Humboldt, pingüino Peruano, pájaro niño, pájaro bobo (UICN, 2004).

2.2.2. Origen y distribución geográfica

Existen 17 especies diferentes de pingüinos en el mundo y el género '*Spheniscus*' agrupa a cuatro, entre ellas el pingüino de Humboldt (única en nuestro país).

En la antigüedad existieron dos pingüinos más en nuestras costas, pertenecientes también al grupo de *Spheniscus* y eran hasta 20 % más grandes que el de Humboldt, pero se extinguieron por razones naturales (INRENA, 2006).

El pingüino de Humboldt se distribuye en la costa oeste de América del sur desde la Isla Foca (5° S) en Perú hasta la isla Puniuil (42° S) en Chile (Zavalaga *et al*, 1997), se le considera visitante en Ecuador (Jimenez II y Jiménez, 2004). El 97% de la población peruana se distribuye en las costas sur y central, desde la Isla Foca (5°12'S) a Punta Coles (17°42'S). Al momento del conteo se observó a los individuos (78%) en 5 localidades: San Juan de Marcona (36%). Isla Juanito (11%), Isla Hornillos (10%). Isla Pachacamac (12%) y Tres puertas (9%) (Paredes *et al*; 2003).

El ecosistema en el que vive el pingüino corresponde a la ecorregión del mar frío de la Corriente Peruana, una región de particulares características en la que destaca la presencia de la Corriente Peruana o de Humboldt y el fenómeno del Afloramiento, que determinan la frialdad del mar frente a Perú, el clima templado de la mayor parte de esta franja costera y una incomparable riqueza en recursos naturales. Las condiciones de aguas frías y gran cantidad de nutrientes permite aquí la presencia de abundantes algas microscópicas que mantienen la cadena alimenticia, lo que favorece además la presencia de una gran diversidad de animales y plantas (Acorema, 2005).

2.2.3. Características externas

El pingüino de Humboldt es de tamaño mediano, logrando alcanzar entre 65 y 72 cm. de longitud, con un peso entre 3.3 y 4.9 Kg. Se distingue de otros pingüinos sudamericanos porque tiene una sola franja en el pecho (Calmet; 2004). Tiene el lomo

negro y el vientre blanco, con una banda negra en forma de herradura en el pecho, además de pequeñas manchas también en el pecho. Los juveniles tienen una coloración plumiza y carecen de la banda negra en el pecho. Su cuerpo robusto posee una capa de grasa que lo protege del frío, patas pequeñas pero fuertes, con tres dedos con garras fuertes unidos por una membrana interdigital y alas en forma de aletas, que aunque no le permiten volar le dan una increíble capacidad para nadar a una velocidad de hasta 14 Km./h mientras bucea persiguiendo a sus presas. Su larga permanencia en el agua se facilita porque tiene dos capas de plumas, la primera impermeable al agua y al viento, mientras que la segunda mantiene el calor del cuerpo. Aunque en tierra se mueve con movimientos lentos, un tanto torpes, en el agua nada con increíble destreza, impulsándose con sus aletas y utilizando sus patas como timón (Acorema, 2005).

Los pingüinos no presentan diferencias externas entre ambos sexos por lo que para saber si son macho o hembra se debe realizar un sexaje cromosómico utilizando una gota de sangre (Williams & Tony D, 1995).

2.2.4. Comportamiento

Los pingüinos de Humboldt son aves tímidas pero sociables. Son mayormente gregarias y viven en grupos pequeños. Forman colonias durante la época de anidación y pescan en grupo cuando están en el mar. Al igual que otros animales sociables, es importante la capacidad de comunicación que mantienen con otros miembros del grupo, especialmente en las colonias de reproducción donde los nidos están a muy corta distancia. Se comunican mediante una variedad de movimientos, acompañados de llamadas y sonidos: cuando buscan pareja, arquean su cuerpo, apuntan hacia arriba con el pico y estiran sus alas hacia atrás produciendo un sonido similar al de un burro, o como una trompeta (Croxall & Davis, 1999).

Cuando se sienten amenazados o agredidos, se inclinan hacia delante con el pico dirigido hacia el otro individuo realizando un sonido como de trompeta. Después de periodos de ausencia, las parejas se reciben golpeando levemente sus picos y produciendo diversos sonidos bajos (Acorema, 2005).

(Luna-Jorquera *et al.*, 2000)

A diferencia de otras aves, los pingüinos mudan todas sus plumas a la vez. Esto significa que durante la muda, cada pingüino debe permanecer en la orilla por 2 ó

3 semanas, sin entrar al agua y sin alimentarse mientras crecen sus nuevas plumas. En el caso del pingüino de Humboldt, la muda ocurre en el verano, entre enero y marzo, y cada individuo toma entre 10 y 12 días para mudar sus plumas (Acorema, 2005).

2.2.5. Características reproductivas

Los pingüinos de Humboldt viven de 15 a 20 años; a los 3 años ya están en capacidad de reproducirse (se dice entonces que están sexualmente maduros). En las variedades más pequeñas la edad reproductiva suele llegar entre los 3-4 años, pero mientras mayor es el tamaño del animal más tiempo les toma alcanzar la madurez sexual. La mayoría de las especies tiene una sola estacionalidad reproductiva al año, sin embargo, el pingüino de Humboldt anida a lo largo de todo el año según las condiciones climáticas sean favorables ya que también realizan migraciones estacionales, pudiendo completar 2 nidadas satisfactorias con un promedio de 2 crías por nidada resultante de una puesta de hasta 3 huevos. La mayoría de pingüinos se mantienen monógamos durante la época reproductiva, sin embargo, se tiene conocimiento que pueden tener más de una pareja sexual a la vez. La elección de la pareja depende exclusivamente de la hembra y son éstas las que compiten por la atención del macho luego que el macho inicie el cortejo. Así mismo, es común que una misma pareja se mantenga junta por más de una temporada de cría, empezando este proceso con la construcción del nido por parte del macho donde él se establece, luego llama a la hembra con graznidos y aleteos visibles, cuando éste la acepte empieza el período de apareo constante.

Los nidos son contruidos, por lo general en lugares “tipo cráter” como huecos dentro de cavernas o entre montículos de piedra, luego los acomodan con plumas, piedras pequeñas y guano que sirven de barrera protectora. El macho raramente deja el nido durante este período, sin embargo la hembra tiene libertad para pasearse por los diferentes nidos copulando con varios machos a mismo tiempo, asegurando de esta manera los huevos fértiles.

2.2.6 Postura del pingüino de Humboldt

La postura de los huevos se inicia a fines de marzo o en abril, con lo cual la estación reproductiva se extiende hasta el mes de julio. La segunda temporada reproductiva se inicia en agosto y se extiende hasta diciembre. Por lo general, tienen

una sola nidada en la temporada reproductiva, pero en caso de pérdida de la nidada, pueden realizar una segunda postura. Los pingüinos de Humboldt no se reproducen durante el periodo de muda (enero-marzo) (Acorema, 2005).

Las hembras ponen dos huevos y su pareja le ayuda a incubarlos; estos huevos pueden pesar 130 gr. La pareja toma turnos de 12 horas en el nido durante 40 días, hasta que nacen los polluelos, esto debido a que el huevo debe mantenerse a una temperatura estable de 36°C. Durante este período vivirán únicamente de sus reservas corporales.

2.7 Desarrollo neonatal

Cuando salen del huevo, los polluelos pesan unos 90 gramos y permanecen ocultos hasta que desarrollan un plumón grisáceo. Como no pueden mantener el calor corporal se cobijan debajo del cuerpo de sus padres, siendo completamente dependientes de éstos. Los padres llevan el alimento en sus estómagos y lo regurgitan para sus crías, esto constituye una especie de mezcla de pescado con un caldo nutritivo propio del buche de los padres que poseen un gran aporte energético y de fácil digestión.

Los polluelos ya se pueden parar como a las 4 semanas y hacia la quinta semana cambian a su plumaje de juveniles, aunque todavía permanecen dependientes de sus padres hasta que tienen alrededor de 6 meses de edad. Los jóvenes dejan el nido como a los 3 meses en busca de alimento y un año después cambian a su plumaje adulto (Acorema, 2005; Williams y Tony D, 1995).

2.8 Manejo de la alimentación

Los pingüinos consumen un crustáceo “crill” de la familia *Euphausiidae*, calamares y pescados (anchovetas y sardinas), teniendo preferencias levemente diversas en lo referente a alimentos reduciéndose la competencia entre especies. La alimentación ocurre a 15.3 – 18.3 m de la superficie (Del Hoyo y col., 1992). Los pingüinos confían en su visión durante la caza (Marchant, 1990). No se conoce como los pingüinos localizan a su presa en la oscuridad o en las grandes profundidades,

aunque algunos científicos presumen que son ayudados por el hecho de que muchos calamares, crustáceos y peces son biolumincentes, además las áreas de caza pueden extenderse por 15 km (Del Hoyo y *col.*, 1992). Estas aves cogen a su presa y la tragan entera mientras nadan, además poseen una lengüeta espinosa y una quijada de gran alcance para agarrar a una presa deslizada (Brooke y Birkhead, 1991).

Así mismo, pasan por períodos anuales de ayuno que varían dependiendo de la especie y del sexo, que preveen con la formación de una gruesa capa de grasa que les proporciona la energía necesaria durante este período (Del Hoyo *et al*, 1992).

2.9 Patrón de Incubación Artificial en aves

La incubación artificial tiene como propósito crearle al huevo un medio óptimo para el desarrollo embrionario. Este desarrollo es un fenómeno muy interesante que ha sido y es en todo momento objeto de estudio por parte de embriólogos, debido a los innumerables puntos de contacto que presenta con el desarrollo embrional de los mamíferos (Magaldi, 1994).

El proceso de incubación es muy complejo y depende de varios factores, los que se resumen en:

- Temperatura: El calentamiento de los huevos durante la incubación artificial se produce mediante el intercambio de calor entre el aire y los huevos. De ahí se deriva, que la temperatura del aire constituya el factor fundamental en este proceso (Phillips *et al*, 1990). Por tanto, el aumento de la temperatura favorece la multiplicación celular, la formación de las capas y las membranas embrionarias (alantoides, corion, amnios y saco vitelino), así como la nutrición. En resumen, se incrementa el ritmo de crecimiento y desarrollo de los embriones (North y Bell, 2000). Los huevos incubados con temperaturas elevadas pierden demasiada agua, si falta calor se retrasa el nacimiento (Schopflocher, 1994). La condición exacta óptima variará con las diferentes marcas de incubadoras y especies de huevos a incubar.
- Humedad: Para que un embrión se desarrolle adecuadamente y nazca de tamaño normal, el contenido del huevo debe evaporarse a una tasa determinada. De la humedad del aire depende el calentamiento y la evaporación de agua de los huevos. A mayor temperatura del aire, mayor será

la cantidad de vapores de agua que el mismo puede llegar a contener. Por otra parte, el aire seco es mal conductor de calor y, por tanto, se hace necesario humedecerlo a fin de lograr el necesario calentamiento de los huevos (North & Bell, 2000). Durante la incubación el huevo pierde agua constantemente, lo que es imposible de evitar, no obstante, el régimen de humedad que se establezca ha de ir dirigido a disminuir la evaporación de agua de los huevos durante la primera semana de incubación y acelerarla a partir de la mitad de la incubación. La pérdida de agua por evaporación ocasiona también la pérdida de calor de los huevos (Werner, 1988a).

- Ventilación: Durante la incubación el huevo absorbe oxígeno y elimina anhídrido carbónico en gran cantidad. Una adecuada reventilación es necesaria para eliminar el agua que produce el huevo por transpiración, renovar el oxígeno imprescindible para la respiración del embrión y eliminar el CO₂ (Bustamante, *et al.*, 2002).

- Volteo de huevos: En la incubación natural, las aves voltean los huevos que incuban con cierta frecuencia, de ahí que en el proceso de incubación artificial sea necesario repetir este procedimiento mediante medios mecánicos.

El desarrollo de los embriones transcurre normalmente sólo cuando los huevos son volteados periódicamente durante los primeros 18 días de incubación. De no realizarse el volteo, la mortalidad embrionaria por mala posición aumentará considerablemente, ya que el movimiento a la derecha e izquierda del huevo hace que el embrión vaya adquiriendo las posiciones adecuadas y se sitúe de la manera precisa para picar la cámara de aire y la cáscara, sino el embrión puede morir asfixiado (San Gabriel, 1980).

Además, como se ha explicado antes, el huevo pierde agua durante todo el período de incubación, es decir, sufre un proceso de desecamiento. Por este motivo, el embrión está expuesto a pegarse a las membranas internas de la cáscara, lo que puede provocar su muerte, en particular durante los primeros seis días de incubación. La frecuencia de volteo óptima es de una vez cada 1 ó 2 horas. El giro debe alcanzar los 90 grados (Bustamante, *et al.*, 2002).

Por todo lo mencionado, en la actualidad, las modernas plantas y equipos de incubación son instaladas teniendo como consideración una serie de aspectos orientados a aliviar muchos problemas que se presentan en el manejo de éstas áreas.

2.10 Análisis de incubabilidad

La importancia de los análisis de incubabilidad es para establecer un perfil de cada lote, calculando las eficiencias reproductivas a base de las siguientes fórmulas de Hatch Day Breakout Analysis Form (Reyna, 1994):

% Fertilidad: $100 - (\# \text{ de huevos infértiles} / \text{tamaño de la muestra} \times 100)$

Fertilidad: Capacidad que tiene un huevo fecundado para desarrollar el embrión.

% de Incubabilidad: Puede medirse mediante dos fórmulas:

$$(\# \text{ de pollos nacidos} / \# \text{ de huevos incubados}) \times 100$$

$$(\# \text{ de pollos nacidos} / \# \text{ de huevos fértiles}) \times 100$$

Incubabilidad: Facultad que tienen los huevos para llevar a feliz término el desarrollo del embrión.

% de Incubabilidad de huevos fértiles: $(\% \text{ Incubabilidad} / \% \text{ fertilidad}) \times 100$

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Lugar de estudio

El presente estudio se realizó en el Departamento de Lima, en el área de crianza del Parque Zoológico Huachipa, ubicado en Av. Las Torres s/n, distrito de Ate-Vitarte.

3.1.2 Animales

El Parque Zoológico Huachipa contaba en el año 2004 con una población de 12 pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) conformada por 2 juveniles y 10 adultos constituidos en 5 parejas.

De las parejas formadas se retiró la postura el mismo día de ocurrido el hecho y se trabajó con todos los huevos obtenidos durante el periodo (mayo-setiembre) 2004 (n= 20) y todos los polluelos logrados en incubación artificial durante el transcurso de este proyecto. Cabe resaltar que constituye el primer trabajo de incubación y crianza artificial en esta especie en nuestro país.

3.1.3 Equipos y materiales

- 02 Incubadora: Hova - Bator incubator circulated Air Picture Window, model No.1583. 40.3 Watt, 115 volt" con termómetro incorporado "G.Q.F. MFG. CO Savannah. GA 31498 No. 1850".
- 01 "Atom infant incubator V - 85"
- 01 Ovoscopio artesanal
- 02 Lámparas infrarrojas

- 02 Balanzas digitales
- 01 Licuadora
- 01 Caja térmica con sus respectivos geles

Foto 1: Incubadora



Foto 2: "Atom infant incubator V - 85"



3.2 Metodología

Adaptada a nuestro medio y basada en el “Penguin Husbandry Manual” (A publication of the American Zoo and Aquarium Association, 1994) tuvo las siguientes etapas:

I.- Incubación artificial:

- ❖ Recolección de huevos.
- ❖ Incubación artificial.
- ❖ Nacimiento o eclosión.

II.- Crianza artificial:

- ❖ Alimentación.
- ❖ Manejo de los polluelos.
- ❖ Gradiente de temperatura.

III.- Registros

I.- Incubación artificial:

Procedimiento conocido desde los egipcios y perfeccionado por los franceses a mediados del siglo XVIII, es la base para la producción avícola. Subdividida en el presente trabajo para un mejor registro de los eventos y elaboración de protocolos

II.- Crianza artificial:

Es la interacción de procedimientos que se presentan como una alternativa de manejo para la sobrevivencia de crías ya sea de animales domésticos o de fauna silvestre.

Alimentación

La alimentación de los neonatos se mantuvo dentro del protocolo que comprendía desde el primer día que recibía el alimento, que no necesariamente era el primer día de vida sino al peso óptimo que obtenían. De acuerdo a lo anteriormente explicado de la absorción del vitelo y del grado de hidratación que tenía el polluelo, todos estos datos fueron reportados en una hoja de control (**Anexo 3**).

Fórmula para neonatos (Penguin Husbandry Manual, 1994):

- 100 gr. Filete de pescado.
- 100 ml. de agua
- 1 gr. de carbonato de calcio
- 0.25 tab. Sea tab.(multivitamínicos para animales marinos)

Esta papilla se conservó en refrigeración y se calentó en baño maría al momento de alimentar al polluelo.

Dieta sólida para polluelos:

- Filete de pescado trozado (en pequeños cubos en proporción del diámetro del pico).
- Pescado partido en dos o tres sin considerar la cabeza y la cola de acuerdo del tamaño de la cría (capacidad del pico o de engullir)
- Pescado pequeño entero

Las variaciones corresponden a la edad del polluelo como a su desarrollo y habilidad de tragar

Materiales para la alimentación

- Jeringa de 1 ml, 5 ml, 20 ml, 60 ml.
- Sonda nasogástrica: #6, #8, #10, #12, #14 y #16.

Se utilizaron ambas para el inicio de la alimentación en los polluelos recién nacidos. Se fue aumentando el calibre de las jeringas y de las sondas conforme fue creciendo el polluelo y aumentando el volumen del alimento.

La sonda se colocó como prolongación de la jeringa, luego de ser usada, fue lavada, desinfectada y guardada seca en un recipiente tapado para rehusarse en la siguiente toma de alimento. Los materiales fueron cambiados por lo menos cada semana. El lavado se realizó con agua potable y detergente, y la desinfección con Dodigen a razón de 4 ml por litro.

Manejo de Polluelos

Se les divide en grupos de acuerdo a su edad y desarrollo, brindándoles las condiciones adecuadas para su desarrollo

Gradiente de temperatura

Se desarrolló un patrón de disminución gradual de la temperatura para aclimatarlos a la temperatura ambiente

III._ Registros:

El peso diario, alimentación (tipo, consumo), la biometría, caracteres de conducta y demás observaciones se colocaron en las fichas individuales de cada cría; en los formatos que se elaboraron (**Anexo 3**).

3.2.1 Análisis de datos

Los resultados obtenidos en el presente estudio se evaluaron teniendo en cuenta las siguientes fórmulas:

Incubación Artificial

% Fertilidad: $100 - (\# \text{ huevos infértiles} / \text{tamaño de la muestra} \times 100)$

% de Incubabilidad: $(\# \text{ de pingüinos nacidos} / \# \text{ de huevos incubados}) \times 100$

% de Incubabilidad de huevos fértiles: $(\% \text{ Incubabilidad} / \% \text{ fertilidad}) \times 100$

Promedio de días de incubación: $\text{Días de incubación} / (\# \text{ de huevos})$

% Mortalidad: $(\# \text{ de pingüinos muertos} / (\# \text{ de crías de pingüinos vivos})) \times 100$

Crianza Artificial

% Supervivencia: $\frac{(\# \text{ de crías de pingüinos nacidas})}{\# \text{ Postura total}} \times 100$

IV. RESULTADOS

Los resultados del estudio se muestran en 2 secciones:

I.- Incubación artificial

Recolección de huevos

El inicio de la postura en los pingüinos se dio entre los meses de Mayo a Agosto. Se ingresó dos veces al día al ambiente de exhibición y se revisó los nidos formados, retirando los huevos (lo que incrementó la postura) e identificando a la madre y la ubicación del nido. El huevo se trasladó a la sala de incubación para ser registrado.

Incubación Artificial

La identificación se realizó con un número correlativo que correspondía a su ingreso. Cabe señalar que los huevos se colocaron en la incubadora apenas habían sido recogidos de los nidos.

Los datos se registraron en la ficha de incubación considerando además la fecha probable de eclosión. Se les colocó dos marcas de manera opuestas entre si "X" y "O" para facilitar el giro a que se les sometió dos veces al día. Se anotó el peso al momento del ingreso y se repitió a diario el procedimiento (para determinar el desarrollo del embrión).

Los 20 huevos no fueron desinfectados sólo se limpiaron de manera necesaria con un paño y agua tibia.

Los huevos ingresaron a la sala de incubación y se colocaron en las incubadoras Hova - Bator incubator circulated Air Picture Window No. 1583, estableciéndose los siguientes parámetros (**Ellis & Sherry, 1994**):

- Temperatura: a 37° C. (En pingüinos se han reportado temperaturas en incubación artificial que varían desde 35.2 °C a 37.5 °C.)
- Humedad en 98% aproximadamente.
- Tiempo de incubación: Entre 42- 45días.
- Volteo o giro: A los huevos luego de ser pesados, se les realizó 2 giros de 180 grados sobre su eje, por la mañana y por la tarde. En la ficha de reporte diario de incubación (**Anexo 01**) se registró la fecha, temperatura de la mañana y de

la tarde en que se encontró la incubadora y la representación grafica de los giros que se realizaron ("X" u "O"). Se evaluó la fertilidad del huevo mediante el uso de un ovoscopio desde la primera semana y cada 7 días para verificar la viabilidad del huevo. De los 20 huevos se reportaron 06 huevos no viables.

Nacimiento o eclosión

Todo el proceso de eclosión se llevó a cabo en una incubadora "Atom infant incubator V -85", adonde se trasladó el huevo que inició su eclosión con la impresión de una rajadura cerca al extremo superior del huevo (cerca de la cámara de aire) y se mantuvo un registro periódico de los sucesos. Esta rajadura fue el orificio por donde se inició el picado para salir del huevo.

Se les mantuvo a una temperatura de 35° C y con una humedad aproximada de 98% hasta el momento de la eclosión total y al primer día de nacimiento. El nacimiento ocurrió casi exactamente al día 42, donde 48 horas antes se dio el proceso de eclosión. Posteriormente se bajó la temperatura en 0.5 grados a diario hasta llegar a una temperatura de 25° C, en un lapso de diez días.

Fotos 3 – 4: Eclosión (picaje)



Los patrones de puesta y análisis de incubabilidad se muestran en los siguientes cuadros para de este modo establecer el perfil del trabajo de incubación artificial en los pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en cautiverio:

Cuadro 1.- Reporte de postura y eclosión de los pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) durante el período mayo-agosto 2004

Ident.	Fecha de Ingreso	Inicio de Incubación	Madre	Fecha de nacimiento	Días de incubacion	Neonato
1	5-may	6-may	S/I	17-jun	42	Athos
2	11-may	12-may	1997	24-jun	42	Murió el mismo día del nacimiento
3	15-may	15-may	1997	26-jun	42	Mini
4	15-may	15-may	S/I	27-jun	43	Portos
5	18-may	18-may	1990	28-jun	41	Dartagnan
6	18-may	18-may	1994	-	-	Infertil
7	18-may	18-may	1997	-	-	Infértil
8	18-may	18-may	1994	2-jul	45	Koda
9	4-jul	4-jul	1999	16-ago	43	Aramis
10	8-jul	8-jul	1999	19-ago	42	Yi
11	11-jul	14-jul	1999	-	-	Muerte embrionaria.
12	21-jul	21-jul	S/I	4-sep	45	Zeta
13	2-ago	7-ago	S/I	20-sep	44	Boby
14	7-ago	7-ago	S/I	16-sep	40	Lilo
15	10-ago	15-ago	1990	27-sep	43	Pulgoso
16	14-ago	15-ago	1999	26-sep	42	Piojito
17	15-ago	15-ago	1997	-	-	Infértil
18	18-ago	22-ago	1999	-	-	Infértil
19	19-ago	22-ago	S/I	-	-	Infértil
20	21-ago	22-ago	1999	-	-	Infértil

Fotos 5 - 6: Eclosión asistida



Cuadro 2.- Descripción de la eclosión de los pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) durante el período mayo-agosto 2004

Neonato (nombre)	Observaciones
Athos	Piaba a través del cascarón, fue asistido para nacer.
Mini	Piaba a través del cascarón, rompió el mismo el 24-06 a las 4 p.m., por lo cual se esperó 48 horas hasta el término de la eclosión.
Portos	Piaba a través del cascarón, rompió el mismo el 24-06 a las 11 a.m., por lo cual se esperó 48 horas hasta el término de la eclosión.
Dartagnan	Fue almacenado por 2 días. Rompió el cascarón el 26-06, fue asistido el 28-06.
Koda	Piaba a través del cascarón, rompió el mismo el 29-06.
Aramis	Asistido, nació en una incubadora-nacedora. Pió desde el 14-08. T° inicial de 34.5
Yi	Pió el 16-08 y picó el cascarón el 18-08.
Zeta	Pió el 30-08. El 02-9 pasó a la nacedora.
Boby	Rajadura del cascarón el 18-09, pasó a incubadora el mismo 18 con T° inicial de 34.5, luego fue colocado en ambiente externo con T° controlada de 30.5°C.
Lilo	Pió el 12-09, rajó el cascarón el 13-09.
Pulgoso	Pió el 24-09, rajó el cascarón el 25-09, pasando a un ambiente controlado a T de 32 °C.
Piojito	Pió el 24-09, rajó el cascarón en la tarde, pasando a un ambiente controlado a T de 32 °C.

Cuadro 3.- Resumen: Número de postura total, huevos infértiles, mortalidad de huevos, nacimientos y número de crías logradas registradas por pingüinos hembras registradas en el estudio.

Madre	Postura total	# Huevos Infértiles	Mortalidad de crías	Nacimientos	# Crías logradas
1999	6	2	1	3	2
1994	2	1	-	1	-
S/I	6	1	-	5	3
1990	2	-	-	2	1
1997	4	2	1	1	-
TOTAL	20	6	2	12	6

Resultados del Análisis de la Incubabilidad:

% Fertilidad: $100 - (\# \text{ infértiles} / \text{tamaño de la muestra} \times 100)$
 $100 - (\underline{6} \times 100) = \mathbf{70}$
20

% de Incubabilidad: $(\# \text{ de pollos nacidos} / \# \text{ de huevos incubados}) \times 100$
 $\underline{12} \times 100 = \mathbf{60}$
20

% de Incubabilidad de huevos fértiles: $(\% \text{ Incubabilidad} / \% \text{ fertilidad}) \times 100$

$$\frac{\underline{60} \times 100}{70} = \mathbf{85.71}$$

Promedio de días de Incubación: $\frac{554}{13} = \mathbf{42.61}$

% Mortalidad: $\frac{2}{12} \times 100 = \mathbf{16.6}$

II.- Crianza artificial

Al nacimiento del polluelo se le desinfectó el área umbilical con tintura de yodo y se tomaron las siguientes medidas biométricas:

- ✓ Largo total (L T)
- ✓ Largo y ancho de la cabeza (LC y AC respectivamente)
- ✓ Largo del pico (LP)
- ✓ Largo de ala (LA)
- ✓ Largo de tarso (Lt), los puntos referenciales serán previamente establecidos en el zoológico.

El registro biométrico se realizó una vez a la semana (**Anexo 02**). El mismo día del nacimiento también se registró el peso de la cría hasta los 100 días de edad de manera diaria. Durante las 12 a 24 horas posteriores al nacimiento se evaluó constantemente la hidratación de los polluelos, y se administró agua o cloruro de sodio al 0.9% a la cría que se encontraba reactivo al estímulo de tocarle el pico y que respondía con el reflejo de deglución. La razón por lo que sólo debe hidratarse está en relación al grado de absorción del vitelo (yema).

Foto 7: Biometria



La crianza artificial de los pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en cautiverio producto de este estudio (06 crías logradas) se basaron en los cuidados relacionados a la alimentación, así como las recomendaciones basadas en el protocolo de rutina diaria de crianza que se maneja en el zoológico de Huachipa (**Anexo 5**).

Los polluelos recibieron sólo la fórmula del Protocolo de alimentación de neonatos hasta lograr el peso entre 200-300 gr (aprox. día 14-15 de vida) (**Anexo 6**):

Protocolo de alimentación de neonatos:

- Día 1: Fórmula para neonatos diluida en un 50% con cloruro de sodio al 0.9% (1 ml. de fórmula mas 1ml. de ClNa al 0.9%), cantidad el 10% de su peso corporal en cada comida.
- Día 2: Fórmula para neonatos diluida en un 25% con cloruro de sodio (1.5 cc de fórmula con 0.5 de ClNa), cantidad del 10% de su peso corporal en cada comida.
- Día 3: Fórmula para neonatos al 100%, cantidad 10 % de su peso corporal en cada comida.

Día 4 – 5: Darle fórmula para neonatos en un 100 % considerando un 10% de su peso corporal como "regla" general.

Foto 8: Alimentación de Neonato



Cuando los polluelos alcanzaron el peso de 300 gr ya podían recibir el siguiente protocolo de alimentación:

Protocolo de alimentación en la crianza a mano del Pingüino de Humboldt
(adicionándole sólidos)

A partir de los 15 días de nacidos (200-300 gr), los polluelos recibieron filete de pescado en trozos pequeños de 2.5 – 3.8 x 0.6 cm. adicional a la fórmula y de la siguiente manera:

- Primer día con pescado: Recibieron de 3 – 5 gramos como máximo en dos tomas.
- Segundo día con pescado: 3 – 5 gr. de trozos de pescado en cada comida. Además la cantidad de fórmula que le correspondía.
- Tercer día con pescado: 3 – 5 gr. de trozos de pescado en cada comida. Además la cantidad de fórmula que le correspondía.
- A los 300 – 400 gr. de peso corporal del polluelo (aprox. día 18 de vida): Se incrementó de manera gradual 10 a 15 gr. en cada comida. Además de la cantidad de fórmula que le correspondía. En este momento a los trozos de pescado ya no se les retiró la piel y las escamas.

- A los 500 – 600 gr de peso corporal (aprox. día 20 de vida): Se le siguió incrementando de manera gradual los sólidos y bajando la cantidad de fórmula. En este momento la proporción de la fórmula y de filete trozado estuvo en un 50%. En este momento se le fue adicionando pejerrey trozado sin cabeza ni cola.
- Cuando el polluelo alcanzó los 700 gr (aprox. día 22 de vida) o más de peso corporal se fue aumentando el tamaño de los trozos de pescado y bajando la cantidad de fórmula hasta que solo recibió sólidos. El peso aproximado que alcanzó el polluelo determinó el momento para solo recibir pejerrey trozado hasta recibir el pejerrey partido en dos sin considerar la cabeza ni la cola. Posteriormente recibió el pejerrey partido en dos con cabeza y cola, para luego recibir pejerrey entero.

Lo determinante para las variaciones en la alimentación dependía del desarrollo del polluelo tanto en peso corporal como en talla y en habilidad individual (desarrollo de la capacidad en alimentarse y avidez).

Frecuencia alimenticia

Los polluelos al inicio de su alimentación comieron 5 veces al día, cada tres horas, la frecuencia de la alimentación estuvo en función a la cantidad de alimento que recibía que dependía de la capacidad corporal que tenía para una determinada cantidad de alimento, es decir mas pequeño = menor cantidad con mayor frecuencia. Conforme fue aumentando en la cantidad de alimento que recibía cada vez se pudo ir alargando los intervalos entre cada comida.

Alrededor de los 75 a 85 días la cría ya estuvo consumiendo pejerrey entero y en dos raciones de manera similar como lo hacen los adultos en el zoológico. Se trató de hacer coincidir con el horario en que recibían los adultos. Se les brindó alimento en las horas del día porque se trataba de animales diurnos, en la medida y proporción en que estuvieron receptivos al alimento.

Respuesta del pingüino Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en cautiverio :

Inicialmente se obtuvo una respuesta del pingüino recién nacido al estimularlo al formar una "V" con el dedo medio e índice e ir tocando de arriba hacia abajo el pico, y el polluelo respondió presionando la curvatura de los dedos. En este momento se

pudo alimentar al polluelo, introduciendo una sonda hasta el esófago, no más de 2 pulgadas o directamente se utilizó una jeringa orientándola hacia la parte posterior del esófago y respetando la glotis. Simultáneamente se fueron moviendo los dedos en el pico para inducir el estímulo a tragar.

Conforme se iba alimentando se observó los aspectos: que la fórmula fuera deglutida en su totalidad o si la fórmula se regurgita, esto fue una señal de que ya estuvo lleno o que le estábamos dando de comer muy rápido o que su habilidad para comer no era muy buena, lo que mejoró conforme fuimos conociendo las respuestas que el polluelo nos brindaba y tuvimos mas práctica al momento de alimentarlo.

Es importante recalcar que en polluelos de 1 a 5 días de edad se cansaban fácilmente por lo tanto se debía comprobar que realmente estuvieran llenos, a través de la evaluación de la cantidad que debe consumir así como la repetición del suministro de la ración.

Manejo de los polluelos

El ambiente de crianza se dividió en sectores de acuerdo a las edades de los polluelos:

1.- Nido: "Atom incubator V85", donde permaneció hasta que fue mayor de diez días y que la temperatura que ha ido bajando gradualmente igual a la de la habitación.

Foto 9: Nido



2.- Nido 2: Una batea de plástico que tuvo como sustrato arena y la ayuda de un foco infrarrojo con control de la temperatura (hasta los 30 días de nacido).

Foto 10: Nido 2



3.- Corral: Área de mayor extensión (aprox. de 3 x 3 m²) con igual sustrato que el anterior y donde permaneció hasta la muda a juvenil (hasta los 45 días de nacido).

Foto 11: Corral



4.- Laguna: Ambiente con zonas de tierra firme (aprox. 4 x 4 m²) (arena como sustrato) y zonas con agua para que nadaran y se alimentaran (hasta los 100 días de nacido).

Foto 12 – 13: Laguna



Gradiente de temperatura

La temperatura al nacimiento fue de 35° C para luego ir bajando de forma gradual a diario en 0.5° C cada día hasta llegar a la temperatura de 30° C para después ir bajando 1° C por día hasta llegar a los 25 grados, temperatura que fue proporcionada por un foco infrarrojo a una distancia aproximada de 1.5 mt.

Esta temperatura también fue descendiendo cuando se iba alejando el foco y controlando la temperatura con un termómetro de mínimas y máximas (**Anexo 4**).

En resumen la relación entre nidos, edades y temperaturas se describe de la siguiente manera:

Cuadro 4: Gradiente de Temperatura

Nido	Nido 2	Corral	Laguna
≥ 10 días de edad	Hasta los 30 días de nacido	Hasta los 45 días de nacido	Hasta los cien días de nacido
35 °C	25 °C	21- 19° C	TºAmbiente

Porcentaje de sobrevivencia obtenido de la crianza artificial hasta los cien días de edad

% Sobrevivencia:
$$\frac{(\# \text{ de crías logradas}) \times 100}{\# \text{ Postura total}}$$

$$\frac{6}{20} \times 100 = 30$$

Modelo de informe de la crianza artificial:

Nacimiento	Identificación	Observaciones
17-6-2004	Athos	Ya esta consumiendo pejerrey en trozos. Tiene bastante apetito
19-8-2004	Yi	Come pejerrey en trozos. Con avidez.
26-06-2004	Mini	Consume pejerrey picado. Muy ávido para comer
04-09-2004	Zeta	Consume pejerrey picado. Tiene buen apetito
20-09-2004	Boby	Come pejerrey en trozos. Con avidez.
02-07-2004	Koda	Come pejerrey en trozos. Con avidez.

V. DISCUSIÓN

Al observar los resultados obtenidos en el presente trabajo, vemos que la postura se incrementó como consecuencia del retiro manual de los huevos puestos en los nidos durante el período mayo-agosto (**Cuadro 1**). Esto se realizó con el fin de obtener un incremento de la postura y como un trabajo piloto considerando que ésta especie puede completar 2 nidadas satisfactorias con un promedio de 2 crías en su estado natural. Como lo reportado en incubación natural, donde la puesta de huevos puede extenderse desde mediados de marzo hasta la primera semana de diciembre, mostrando dos picos bien definidos en abril y agosto-septiembre. El largo período de nidificación de estas aves se dio como resultado de la puesta de una segunda nidada por parte de algunos individuos (Paredes, Zavalaga y Boness; 2000).

Acerca de la eclosión de los huevos incubados durante el período mayo-agosto con un total de 12 crías nacidas de 20 huevos incubados. Podemos mencionar que sólo 2 crías necesitaron asistencia que consistía en ayudar a debridar el cascarón con ayuda de una pinza. Cabe señalar que este procedimiento se realizaba lentamente tratando sólo de ayudar a la cría a salir del cascarón, el procedimiento antes descrito es lo que se realiza en otras especies.

De 20 huevos puestos, 6 huevos fueron desechados porque a través del ovoscopio se determinó que eran infértiles, quedando sólo 14 huevos viables hasta el nacimiento. Se registraron 2 crías muertas a las horas de nacido y 6 crías que no llegaron a los 100 días, tiempo determinado para la obtención de crías logradas en cautiverio (en estado natural las crías se separan de la madre).

Los índices de incubabilidad reportados en el trabajo como el % de fertilidad de 70% no puede ser comparada con otros índices en esta especie porque no se ha reportado un trabajo similar, sin embargo tomando como referencia las aves de corral de nuestro país que denotan porcentajes de 75-95% de fertilidad como valores óptimos, el % de incubabilidad del 60% de este trabajo podría llegar a relacionarse con valores de 68-69% reportados en codornices (Lembcke, 2001), sin embargo se debe mencionar que es el primer trabajo en que se ha logrado incubar artificialmente huevos del pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) y logrado un porcentaje de incubabilidad del 60%, rango bastante aceptable y que genera expectativa en el futuro para ayudar en la crianza de esta especie en peligro de extinción.

El promedio de días de incubación obtenido (42.61) coincide con el rango de 40.7 días reportado por Croxall & Davis (1999) en los pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en su medio natural.

El índice de sobrevivencia de las crías en este trabajo representado por un 30% es superior a los resultados obtenidos en un reporte sobre ecología y sobrevivencia de adultos y crías de pingüinos en medio natural, donde observaron la mayor tasa de mortalidad de crías en los primeros cinco días de edad. Este período coincide con el tiempo en que las crías adquieren las capacidades de termorregulación (Soto-Gamboa, Rosenmann & Bozinovic, 1999). De acuerdo a Visser & Ricklefs (1993), durante el período de adquisición de los mecanismos de termorregulación, los neonatos son más vulnerables a la temperatura ambiente. Por lo tanto, es de suponer que la mortalidad registrada durante este período pueda deberse a efectos de la temperatura ambiental. Cabe señalar que la mortalidad de crías del presente trabajo corresponde a un período de edad entre los 10 y 40 días cuando ya estaban más adaptadas al medio ambiente y recibían una alimentación más consistente y completa, mas no se realizó necropsia de las crías para determinar la causa de su muerte.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los índices de incubabilidad se comparan a los obtenidos en codornices de crianza comercial.
- La incubación artificial de huevos de pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) es posible.
- La crianza artificial del pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) es viable, utilizando los protocolos de esta investigación.
- Se recomienda el uso de la incubación artificial como alternativa de crecimiento poblacional en ésta especie teniendo como antecedentes los cuidados descritos en el presente trabajo.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ACOREMA. 2005. El Pingüino de Humboldt en el área Pisco – Paracas. Guía para docentes. <http://www.acorema.org.pe/>.
2. Araya,B; Garland, D; Espinoza, G; Sanhuesa, A; Simeone, A; Teare, A; Zavalaga, C; Lacy, R; Ellis, S:Population and Habitat Viability Assessment for the Humboldt Penguin (*Spheniscus humboldti*). Final report Coquimbo, Chile. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group: Apple Valley, MN.2000.
3. AZA (American Zoo and Aquarium Association). 1994. Penguin Husbandry Manual. First Edition. Compiled by: Fred Beall, Sherry Branch, Anita Cramm, Sue Crissey, Sudie Ellis, Linda Henry, Patty Mc Gill, Tom Schneider, Gayle Sirpenski, Mike Walsh.
4. Beall, F; Branch, S; Cramm, A; Crissey, S; Ellis, S; Henry, Linda, McGill, P; Schneider, T; Sirpeski, G; Walsh, M. Penguin Husbandry Manual. American Zoo and Aquarium Association (AZA). 1994.
5. Bustamante, J; Allés, A y Espadas, M. 2002. Guía de incubación. En: Información técnica. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Mahón (Menorca).Nº 35. pp. 1-15.
6. Calmet R. 2004. Lobos y pingüinos del Callao. En: <http://www.callao.org/>.
7. Carroll, Robert L. Vertebrate Paleontology and Evolution. New York: W. H. Freeman and Company, 1988.
8. Croxall J y Davis. 1999. Penguins: Paradoxes and patterns. In: 3rd Internacional penguin conference. Cape Town. Proceeding. Marine Ornithology 237: 1 – 12. 1999.
9. Culik, B; Hennicke, J; Martin,T. Humboldt penguins outmanoeuvring El Niño. Alemania : Institut für Meereskunde, Düstembrooker Weg 20, D- 24105 Kiel. 2000.
10. Davis, Lloyd S. and John T Darby, eds. Penguin Biology. San Diego: Academic Press, Inc.,1990.

11. Davis, Lloyd S. "Timing of Nest Relief and its Effect on Breeding Success in Adélie Penguins (*Pygoscelis adeliae*).\" Condor 84, 1982, pp. 178-183.
12. Del Hoyo, Josep, Andrew Elliott; Jordi Sargatal, eds. Handbook of the Birds of the World, Vol. 1, Ostrich to Ducks. Barcelona: Lynx Editions, 1992.
13. Ellis, Susie. 1994. "The Penguin Conservation and Management Plan (CAMP): Introduction and Overview.\" Penguin Conservation. June, pp. 13-17.
14. Ellis S. and Branch Sherry. 1994. Penguin Husbandry Manual. A Publication of American Zoo and Aquarium Association. p 1- 196.
15. INRENA. 2006. Nota de prensa: Los pingüinos luchan por sobrevivir: Oficina de Comunicaciones 02.05.2006.
16. IUCN 2004.2004 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org/> . Downloaded on 17 December 2004.
17. Jimenez Il M y G. Jiménez M, 2005. Los pingüinos. En: Aves. El Zoológico electrónico. <http://www.damisela.com/> .
18. Lembcke, C. 2001. Efecto de la edad de las reproductoras sobre el peso del huevo, fertilidad, incubabilidad y peso al nacer de la codorniz, variedad japonesa (*Coturnix japonica*). *Rev Inv Vet Perú*. Vol. 12. Nº 1.
19. Luna-Jorquera G, Garthe S, Sepúlveda F, Weichler T y Vásquez A. 2000. Population size of Humboldt Penguins assessed by combined terrestrial and t-sea count. *Waterbirds* 23.
20. North, M y Bell, D. 2000. Factores que afectan la incubabilidad. En: Manual de Producción avícola. Editorial El Manual Moderno. México. 3ra edición. pp: 97-114.
21. Magaldi, M. 1994. Explotación comercial de aves. Editorial Albatros. Argentina. pp: 329-369.

22. Majluf, P; Babcock, E; Riveros, J; Arias, M; Alderete, W. Catch and Bycatch of Sea Birds and Marine Mammals in the Small-Scale Fishery of Punta San Juan, Perú. Conservation Biology. Vol. 16 N° 5. pp: 133-1343.2002.
23. Paredes, R; Zavalaga C., Daryl J. Boness. 2000. Patterns of egg laying and breeding success in Humboldt penguins at Punta San Juan, Perú. *The Auk*: Vol. 119, No. 1, pp. 244–250.
24. Paredes, R; Zavalaga, C; Battitini, G; Majluf, P; Mc Gill, P. Status of the Penguin in Peru, 1999-2000. Waterbirds. Journal of the Waterbirds Society. Vol. 26, N° 2.. pp: 129-256.2003.
25. Phillips, J., Garel, A., Packard, G. and Packard, M., 1990. Influence of Moisture and temperature on eggs and embryos of green iguanas (*Iguana iguana*). Herpetological. 46(2):238-245.
26. Reyna Ramos, I. 2005. El pingüino de Humboldt. En: Revista RUMBOS. <http://www.rumbosdelperu.com/> .
27. Reyna, Pablo. 1994. Incubación: Manejo de Planta de Incubación, evaluación del proceso. En: I Curso Nacional de Producción y sanidad avícola para técnicos. Lima – Perú. pp: 47-49.
28. Schopflocher, R. 1994. La incubación. En: Avicultura Lucrativa. Editorial Albatros. Argentina. pp: 112 – 132.
29. Simeone, A; Bernal, M; Meza, J. 1999. Incidental mortality of Humboldt Penguins (*Spheniscus humboldti*) in gill nets. Chile. Marine Ornithology Instituto de zoología Universidad Austral de Chile 27: 157-161.
30. Simpson, George Gaylord. 1976. Penguins: Past and Present, Here and There. New Haven, Connecticut: Yale University Press.
31. Soto-Gamboa M, Rosenmann M y Bozinovic F. 1999. Ecología térmica del pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*): efecto de la selección de sitios de nidificación sobre la sobrevivencia de adultos y crías. Revista Cubana de Historia Natural 72: 447-455.

32. Werner, I., 1988a. Wildlife management: Research and implementation for sustainable land use in tropical America. Pro Iguana Verde Foundation. Projet Summary. 5 pp.
33. Zavalaga, C. 1997. Sex determination of adult Humboldt Penguins using morphometric characters. *The Journal of Field Ornithology*. 68 (1):102-112.
34. Visser G y Ricklefs. 1999. Temperature regulation in neonates of shorebirds. *The Auk* 110(3):445-457.

ANEXOS

ANEXO 01: FICHA DE INCUBACIÓN ARTIFICIAL

Area de incubación												
Num. de ident.	Especie		Ingreso	Ambiente de procedencia	Almac.	Ingreso a incubadora	P. de I (días)	T.O.I (Co)	H.O.I	Fecha probable de nacimiento	Egreso (muerte, rotura, descarte)	Observaciones
	Nombre común	Nombre científico										

P.de I: Período de incubación
T.O.I: Temperatura óptima de incubación
H.O.I: Humedad óptima de incubación

ANEXO 02: FICHA DE CONTROL DE BIOMETRIA

[illegible]

HOJA CONTROL DE ALIMENTO

Nombre Común : _____

Nº ID: _____

Fecha de eclosión:

Eclosión: Natural () Asistida ()

[illegible]

ANEXO 04: FICHA DE CONTROL DE TEMPERATURA

[illegible]

ANEXO 05: PROTOCOLO DE RUTINA DIARIA DE CRIANZA

1. Evaluación general de los animales.
2. Barrer y baldear.
3. Cambiar los periódicos de las crías.
4. Pesar el resto de alimento del día anterior de cada cría.
5. Pesar a los animales de acuerdo al cronograma programado.
6. Lavar los comederos y bebederos.
7. Darles de comer todas las veces que sea necesario y de acuerdo a la especie
8. Evaluación constante de la dieta y el comportamiento de cada cría.
9. Registrar todos los datos en los cuadernos.
10. Mantener todo limpio y ordenado.

ANEXO 06: FICHA DE REPORTE DIARIO DE INCUBACIÓN

Dia	Hora	Volteo	Observaciones	Dia	Hora	Volteo	Observaciones
06/05/2004	08:00 05:00	x o	Athos	01/06/2004	08:00 05:00	x o	
07/05/2004	08:00 05:00	x o		02/06/2004	08:00 05:00	x o	
08/05/2004	08:00 05:00	x o		03/06/2004	08:00 05:00	x o	
09/05/2004	08:00 05:00	x o		04/06/2004	08:00 05:00	x o	
10/05/2004	08:00 05:00	x o		05/06/2004	08:00 05:00	x o	
11/05/2004	08:00 05:00	x o		06/06/2004	08:00 05:00	x o	
12/05/2004	08:00 05:00	x o		07/06/2004	08:00 05:00	x o	
13/05/2004	08:00 05:00	x o		08/06/2004	08:00 05:00	x o	
14/05/2004	08:00 05:00	x o		09/06/2004	08:00 05:00	x o	
15/05/2004	08:00 05:00	x o	Mini Portos	10/06/2004	08:00 05:00	x o	
16/05/2004	08:00 05:00	x o		11/06/2004	08:00 05:00	x o	
17/05/2004	08:00 05:00	x o		12/06/2004	08:00 05:00	x o	
18/05/2004	08:00 05:00	x o	Dartagnan Koda	13/06/2004	08:00 05:00	x o	
19/05/2004	08:00 05:00	x o		14/06/2004	08:00 05:00	x o	
20/05/2004	08:00 05:00	x o		15/06/2004	08:00 05:00	x o	
21/05/2004	08:00 05:00	x o		16/06/2004	08:00 05:00	x o	
22/05/2004	08:00 05:00	x o		17/06/2004	08:00 05:00	x o	
23/05/2004	08:00 05:00	x o		18/06/2004	08:00 05:00	x o	
24/05/2004	08:00 05:00	x o		19/06/2004	08:00 05:00	x o	
25/05/2004	08:00 05:00	x o		20/06/2004	08:00 05:00	x o	
26/05/2004	08:00 05:00	x o		21/06/2004	08:00 05:00	x o	
27/05/2004	08:00 05:00	x o		22/06/2004	08:00 05:00	x o	
28/05/2004	08:00 05:00	x o		23/06/2004	08:00 05:00	x o	
29/05/2004	08:00 05:00	x o		24/06/2004	08:00 05:00	x o	
30/05/2004	08:00 05:00	x o		25/06/2004	08:00 05:00	x o	
31/05/2004	08:00 05:00	x o		26/06/2004	08:00 05:00	x o	

Dia	Hora	Volteo	Observaciones	Dia	Hora	Volteo	Observaciones
27/06/2004	08:00	x		22/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
28/06/2004	08:00	x		23/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
29/06/2004	08:00	x		24/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
30/06/2004	08:00	x		25/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
01/07/2004	08:00	x		26/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
02/07/2004	08:00	x		27/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
03/07/2004	08:00	x		28/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
04/07/2004	08:00	x	Aramis	29/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
05/07/2004	08:00	x		30/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
06/07/2004	08:00	x		31/07/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
07/07/2004	08:00	x		01/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
08/07/2004	08:00	x	Yi	02/08/2004	08:00	x	Boby
	05:00	o			05:00	o	
09/07/2004	08:00	x		03/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
10/07/2004	08:00	x		04/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
11/07/2004	08:00	x		05/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
12/07/2004	08:00	x		06/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
13/07/2004	08:00	x		07/08/2004	08:00	x	Lilo
	05:00	o			05:00	o	
14/07/2004	08:00	x		08/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
15/07/2004	08:00	x		09/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
16/07/2004	08:00	x		10/08/2004	08:00	x	Pulgoso
	05:00	o			05:00	o	
17/07/2004	08:00	x		11/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
18/07/2004	08:00	x		12/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
19/07/2004	08:00	x		13/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	
20/07/2004	08:00	x		14/08/2004	08:00	x	Piojito
	05:00	o			05:00	o	
21/07/2004	08:00	x	Zeta	15/08/2004	08:00	x	
	05:00	o			05:00	o	

ANEXO 07: Resultados del Protocolo de alimentación:

DIAS	Athos				Mini			
	Licuada Athos (g)	Sólido Athos (g)	Sólidos Totales Athos (g)	Peso Athos (g)	Licuada Mini (g)	Sólido Mini (g)	Sólidos Totales Mini (g)	Peso Mini (g)
1	0,00		0,00	85	2,00		0,00	85
2	2,00		0,00	85	10,00		2,50	85
3	8,60		2,15	85	13,00		4,33	85
4	8,70		2,90	85	16,00		8,00	85
5	8,50		4,25	85	16,50		8,25	85
6	11,50		5,75	80	17,50		8,75	85
7	16,50		8,25	80	26,50		13,25	90
8	28,00		14,00	80	40,00		20,00	90
9	48,00		24,00	85	47,00		23,50	95
10	60,00		30,00	90	75,00		37,50	110
11	100,00		50,00	105	95,00		47,50	125
12	86,00		43,00	150	113,00		56,50	145
13	78,00		39,00	145	92,00		46,00	165
14	62,00		31,00	150	95,00		47,50	185
15	84,00		42,00	170	136,00		68,00	200
16	90,00		45,00	180	164,00		82,00	220
17	96,00		48,00	190	99,00	5,00	54,50	255
18	108,00		54,00	200	120,00	5,00	65,00	265
19	98,00		49,00	215	97,00	40,00	88,50	265
20	128,00		64,00	240	90,00	65,00	110,00	315
21	128,00		64,00	255	38,00	110,00	129,00	370
22	144,00		72,00	270	140,00	100,00	170,00	410
23	140,00		70,00	290	80,00	190,00	230,00	440
24	186,00		93,00	300	80,00	100,00	140,00	505
25	218,00		109,00	325	50,00	135,00	160,00	525
26	120,00	3,00	63,00	350		240,00	240,00	575
27	162,00	5,00	86,00	350		290,00	290,00	655
28	71,00	105,00	140,50	350		275,00	275,00	750
29	81,00	25,00	65,50	400		280,00	280,00	805
30	49,00	140,00	164,50	400		320,00	320,00	865
31	75,00	55,00	92,50	440		280,00	280,00	945
32	60,00	125,00	155,00	455		240,00	240,00	1000
33	80,00	90,00	130,00	470		115,00	115,00	890
34	40,00	110,00	130,00	495		245,00	245,00	890
35		185,00	185,00	525		320,00	320,00	965
36		210,00	210,00	565		380,00	380,00	1065
37		215,00	215,00	625		450,00	450,00	1135
38		250,00	250,00	705		440,00	440,00	1250
39		245,00	245,00	785		385,00	385,00	1355
40		280,00	280,00	865		560,00	560,00	1400
41		275,00	275,00	895		495,00	495,00	1570
42		210,00	210,00	950		465,00	465,00	1630
43		235,00	235,00	980		480,00	480,00	1690
44		300,00	300,00	1050		600,00	600,00	1675
45		350,00	350,00	1115		430,00	430,00	1850
46		320,00	320,00	1200		530,00	530,00	1860
47		420,00	420,00	1210		340,00	340,00	1970
48		380,00	380,00	1320		375,00	375,00	1960

49		500,00	500,00	1370		590,00	590,00	1970
50		475,00	475,00	1480		540,00	540,00	2120
51		385,00	385,00	1550		670,00	670,00	2160
52		540,00	540,00	1590		615,00	615,00	2295
53		600,00	600,00	1675		615,00	615,00	2370
54		480,00	480,00	1750		660,00	660,00	2445
55		640,00	640,00	1765		375,00	375,00	2540
56		395,00	395,00	1890		605,00	605,00	2560
57		330,00	330,00	1875		680,00	680,00	2675
58		510,00	510,00	1880		755,00	755,00	2800
59		580,00	580,00	1970		530,00	530,00	2850
60		50,00	50,00	2140		650,00	650,00	2870
61		315,00	315,00	1930		730,00	730,00	2995
62		375,00	375,00	1945		765,00	765,00	3090
63		535,00	535,00	1945		590,00	590,00	3150
64		580,00	580,00	1995		560,00	560,00	3215
65		540,00	540,00	2070		780,00	780,00	3205
66		620,00	620,00	2105		615,00	615,00	3270
67		560,00	560,00	2230		670,00	670,00	3290
68		775,00	775,00	2310		730,00	730,00	3300
69		560,00	560,00	2395		610,00	610,00	3340
70		810,00	810,00	2530		495,00	495,00	3335
71		765,00	765,00	2530		570,00	570,00	3315
72		700,00	700,00	2580		680,00	680,00	3305
73		580,00	580,00	2585		500,00	500,00	3340
74		700,00	700,00	2580		520,00	520,00	3270
75		560,00	560,00	2630		625,00	625,00	3265
76		720,00	720,00	2620		480,00	480,00	3285
77		680,00	680,00	2670		500,00	500,00	3290
78		465,00	465,00	2650		580,00	580,00	3280
79		510,00	510,00	2575		560,00	560,00	3230
80		450,00	450,00	2580		550,00	550,00	3200
81		560,00	560,00	2560		415,00	415,00	3250
82		500,00	500,00	2535		525,00	525,00	3205
83		440,00	440,00	2550		400,00	400,00	3195
84		485,00	485,00	2440		430,00	430,00	3200
85		460,00	460,00	2495		375,00	375,00	3185
86		420,00	420,00	2500		400,00	400,00	
87		560,00	560,00	2470		600,00	600,00	
88		420,00	420,00	2500		350,00	350,00	
89		560,00	560,00	2470		625,00	625,00	
90		385,00	385,00	2500		600,00	600,00	
91		500,00	500,00	2570		360,00	360,00	
92		400,00	400,00	2580		360,00	360,00	
93		480,00	480,00	2600		360,00	360,00	
94		450,00	450,00	2585		460,00	460,00	
95		375,00	375,00	2585		585,00	585,00	
96		370,00	370,00	2585		890,00	890,00	
97		300,00	300,00	2585		760,00	760,00	
98		400,00	400,00	2585		50,00	50,00	
99		390,00	390,00	2610		125,00	125,00	
100		270,00	270,00	2610		475,00	475,00	

DÍAS	Yi				Koda			
	Licuado Yi (g)	Sólido Yi (g)	Sólidos Totales Yi (g)	Peso Yi (g)	Licuado Koda (g)	Sólido Koda (g)	Sólidos Totales Koda (g)	Peso Koda (g)
1	0,00		0,00	85	0,80		0,00	85
2	4,00		1,00	85	6,00		1,50	85
3	33,80		16,90	80	9,40		3,13	80
4	54,40		27,20	85	15,00		7,50	80
5	77,00		38,50	95	16,00		8,00	80
6	98,00		49,00	115	21,00		10,50	85
7	125,00		62,50	150	25,00		12,50	85
8	152,00		76,00	155	25,00		12,50	90
9	175,00		87,50	175	45,00		22,50	90
10	202,00		101,00	200	60,00		30,00	98
11	259,00		129,50	230	57,00		28,50	105
12	225,00		112,50	270	51,00		25,50	110
13	215,00		107,50	290	66,00		33,00	110
14	260,00	25,00	155,00	310	120,00		60,00	145
15	320,00	50,00	210,00	345	120,00		60,00	165
16	250,00	30,00	155,00	400	92,00	10,00	56,00	185
17	135,00	120,00	187,50	420	53,00	45,00	71,50	200
18	235,00	95,00	212,50	450	72,00	50,00	86,00	220
19	170,00	160,00	245,00	510	65,00	55,00	87,50	240
20	95,00	135,00	182,50	620	50,00	120,00	145,00	275
21	70,00	200,00	235,00	610	35,00	135,00	152,50	350
22	80,00	150,00	190,00	670	40,00	165,00	185,00	400
23	30,00	255,00	270,00	665	10,00	190,00	195,00	450
24	60,00	270,00	300,00	685	10,00	205,00	210,00	510
25	45,00	315,00	337,50	755		180,00	180,00	585
26	30,00	225,00	255,00	830		205,00	205,00	600
27	15,00	345,00	370,00	820		150,00	150,00	630
28	0,00	330,00	39705,00	935		180,00	180,00	660
29	15,00	400,00	415,00	1000		135,00	135,00	710
30	30,00	390,00	415,00	1045		240,00	240,00	690
31		395,00	395,00	1060		230,00	230,00	750
32		340,00	340,00	1175		280,00	280,00	790
33		255,00	255,00	1175		345,00	345,00	880
34		380,00	380,00	1260		350,00	350,00	970
35		525,00	525,00	1340		265,00	265,00	1000
36		340,00	340,00	1470		360,00	360,00	1015
37		350,00	350,00	1500		370,00	370,00	1095
38		460,00	460,00	1500		450,00	450,00	1170
39		495,00	495,00	1550		420,00	420,00	1260
40		280,00	280,00	1650		520,00	520,00	1370
41		415,00	415,00	1560		390,00	390,00	1480
42		505,00	505,00	1655		390,00	390,00	1520
43		620,00	620,00	1790		525,00	525,00	1525
44		560,00	560,00	1880		505,00	505,00	1570
45		855,00	855,00	1930		570,00	570,00	1650
46		500,00	500,00	2120		545,00	545,00	1755
47		730,00	730,00	2200		580,00	580,00	1845
48		500,00	500,00	2365		650,00	650,00	1935
49		845,00	845,00	2355		515,00	515,00	2080

50		500,00	500,00	2550		625,00	625,00	2095
51		850,00	850,00	2570		650,00	650,00	2195
52		785,00	785,00	2710		600,00	600,00	2300
53		600,00	600,00	2740		860,00	860,00	2380
54		730,00	730,00	2780		445,00	445,00	2500
55		640,00	640,00	2820		530,00	530,00	2540
56		792,00	792,00	2930		659,00	659,00	2620
57		810,00	810,00	3040		780,00	780,00	2690
58		570,00	570,00	3115		570,00	570,00	2775
59		800,00	800,00	3240		750,00	750,00	2780
60		685,00	685,00	3190		595,00	595,00	2890
61		545,00	545,00	3195		700,00	700,00	2830
62		680,00	680,00	3200		690,00	690,00	2950
63		380,00	380,00	3220		660,00	660,00	3000
64		500,00	500,00	3260		510,00	510,00	3035
65		600,00	600,00	3230		430,00	430,00	3010
66		800,00	800,00	3200		570,00	570,00	2940
67		600,00	600,00	3300		510,00	510,00	2910
68		150,00	150,00	3265		640,00	640,00	2920
69		400,00	400,00	3260		680,00	680,00	2945
70		590,00	590,00	3160		550,00	550,00	3050
71		350,00	350,00	3200		480,00	480,00	3065
72		350,00	350,00	3180		475,00	475,00	3030
73		435,00	435,00	3130		620,00	620,00	2980
74		440,00	440,00	3140		500,00	500,00	2980
75		605,00	605,00	3080		310,00	310,00	2955
76		435,00	435,00	3090		510,00	510,00	2930
77		825,00	825,00	3075		320,00	320,00	2900
78		660,00	660,00	3170		420,00	420,00	2890
79		620,00	620,00	3185		475,00	475,00	2995
80		365,00	365,00	3185		375,00	375,00	
81		475,00	475,00	3200		500,00	500,00	
82		460,00	460,00	3100		450,00	450,00	
83		260,00	260,00	3135		625,00	625,00	
84		500,00	500,00	3240		590,00	590,00	2965
85		445,00	445,00	3270		480,00	480,00	
86		470,00	470,00	3205		390,00	390,00	
87		630,00	630,00	3240		540,00	540,00	
88		400,00	400,00	3355		550,00	550,00	
89		525,00	525,00	3270		620,00	620,00	
90		350,00	350,00	3390		860,00	860,00	
91		550,00	550,00	3185		640,00	640,00	
92		525,00	525,00	3160		375,00	375,00	
93		510,00	510,00	3325		150,00	150,00	
94		335,00	335,00	3350		525,00	525,00	
95		475,00	475,00	3320		370,00	370,00	
96		430,00	430,00	3360		600,00	600,00	
97		430,00	430,00	3325		270,00	270,00	
98		370,00	370,00	3330		510,00	510,00	
99		460,00	460,00	3410		550,00	550,00	
100		270,00	270,00	3500		480,00	480,00	

DÍAS	Zeta				Boby			
	Licuado Zeta (g)	Sólido Zeta (g)	Sólidos Totales Zeta (g)	Peso Zeta (g)	Licuado Bobby (g)	Sólido Bobby (g)	Sólidos Totales Bobby (g)	Peso Bobby (g)
1	3,00		0,00	80	0,00		0,00	95
2	33,00		11,00	75	30,50		10,17	90
3	21,00		10,50	80	23,70		11,85	95
4	63,00		31,50	85	54,00		27,00	90
5	61,00		30,50	90	86,00		43,00	105
6	90,00		45,00	95	116,00		58,00	115
7	108,00		54,00	110	158,00		79,00	145
8	147,00		73,50	125	133,00		66,50	170
9	149,00		74,50	165	172,00		86,00	190
10	110,00		55,00	185	188,00		94,00	220
11	180,00		90,00	205	195,00		97,50	260
12	160,00		80,00	225	170,00	50,00	135,00	295
13	142,00		71,00	235	185,00	110,00	202,50	320
14	285,00		142,50	245	90,00	155,00	200,00	395
15	112,00	80,00	136,00	280	170,00	115,00	200,00	420
16	180,00	75,00	165,00	325		190,00	190,00	470
17	100,00	145,00	195,00	325		215,00	215,00	510
18	66,00	200,00	233,00	420	60,00	175,00	205,00	570
19	116,00	140,00	198,00	500	60,00	200,00	230,00	640
20	50,00	185,00	210,00	540		280,00	280,00	675
21	60,00	190,00	220,00	585	70,00	210,00	245,00	715
22	45,00	220,00	242,50	625	170,00	215,00	300,00	750
23	30,00	240,00	255,00	670	150,00	200,00	275,00	830
24	60,00	200,00	230,00	700	180,00	270,00	360,00	880
25	100,00	190,00	240,00	735		400,00	400,00	910
26	150,00	145,00	220,00	755		295,00	295,00	1020
27	120,00	170,00	230,00	805		310,00	310,00	1070
28		240,00	240,00	840		470,00	470,00	1110
29		365,00	365,00	895		370,00	370,00	1210
30		300,00	300,00	960		350,00	350,00	1265
31		340,00	340,00	995		360,00	360,00	1340
32		220,00	220,00	1055		560,00	560,00	1410
33		315,00	315,00	1160		505,00	505,00	1520
34		270,00	270,00	1150		600,00	600,00	1545
35		390,00	390,00	1155		290,00	290,00	1655
36	70,00	390,00	460,00	1225		540,00	540,00	1640
37		390,00	390,00	1270		450,00	450,00	1645
38		315,00	315,00	1280		440,00	440,00	1835
39		250,00	250,00	1320		515,00	515,00	1880
40		425,00	425,00	1350		590,00	590,00	2010
41		420,00	420,00	1415		660,00	660,00	2130
42		245,00	245,00	1480		755,00	755,00	2285
43		580,00	580,00	1510		630,00	630,00	2380
44		420,00	420,00	1585		450,00	450,00	2500
45		300,00	300,00	1610		685,00	685,00	2520
46		460,00	460,00	1615		775,00	775,00	2660
47		480,00	480,00	1695		650,00	650,00	2835
48		730,00	730,00	1800		610,00	610,00	2900
49		555,00	555,00	1900		630,00	630,00	2960
50		800,00	800,00	1960		680,00	680,00	2995
51		175,00	175,00	2060		510,00	510,00	3055
52		645,00	645,00	1960		400,00	400,00	3110

53		460,00	460,00	2145		825,00	825,00	3105
54		450,00	450,00	2165		710,00	710,00	3215
55		650,00	650,00	2190		750,00	750,00	3290
56		595,00	595,00	2290		830,00	830,00	3365
57		730,00	730,00	2360		635,00	635,00	3395
58		760,00	760,00	2455		575,00	575,00	3500
59		700,00	700,00	2500		440,00	440,00	3505
60		465,00	465,00	2560		480,00	480,00	3480
61		740,00	740,00	2565		535,00	535,00	3540
62		695,00	695,00	2660		580,00	580,00	3500
63		565,00	565,00	2705		405,00	405,00	3470
64		660,00	660,00	2705		450,00	450,00	3440
65		605,00	605,00	2750		470,00	470,00	3420
66		610,00	610,00	2730		420,00	420,00	3460
67		495,00	495,00	2755		465,00	465,00	3410
68		445,00	445,00	2740		250,00	250,00	3420
69		735,00	735,00	2715		470,00	470,00	3310
70		645,00	645,00	2770		140,00	140,00	3330
71		515,00	515,00	2780		465,00	465,00	3220
72		510,00	510,00	2775		180,00	180,00	3240
73		510,00	510,00	2745		390,00	390,00	3425
74		430,00	430,00	2780		210,00	210,00	3240
75		440,00	440,00	2790		240,00	240,00	3225
76		730,00	730,00	2735		378,00	378,00	3390
77		535,00	535,00	2825		588,00	588,00	3205
78		610,00	610,00	2825		497,00	497,00	3210
79		215,00	215,00	2840		650,00	650,00	3280
80		500,00	500,00	2840		286,00	286,00	3315
81		500,00	500,00	2870		450,00	450,00	3285
82		505,00	505,00	2860		210,00	210,00	3295
83		250,00	250,00	2940		225,00	225,00	3265
84		225,00	225,00	2905		450,00	450,00	3280
85		500,00	500,00	2855		530,00	530,00	3295
86		140,00	140,00	2925		420,00	420,00	3385
87		420,00	420,00	2825		570,00	570,00	3385
88		150,00	150,00	2830		330,00	330,00	3420
89		150,00	150,00	2845		510,00	510,00	3365
90		46,00	46,00	2840		300,00	300,00	3390
91		30,00	30,00	2795		400,00	400,00	3455
92		93,00	93,00	2695		490,00	490,00	3480
93		24,00	24,00	2665		480,00	480,00	3470
94		259,00	259,00	2595		370,00	370,00	3505
95		150,00	150,00	2625		225,00	225,00	3525
96		110,00	110,00	2630		210,00	210,00	3495
97		330,00	330,00	2610		270,00	270,00	3440
98		420,00	420,00	2665		325,00	325,00	3445
99		225,00	225,00	2670		243,00	243,00	3495
100		325,00	325,00	2675		266,00	266,00	3525